

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-323670

(P2002-323670A)

(43) 公開日 平成14年11月8日 (2002.11.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 2 B 27/00		G 0 2 B 27/18	Z 2 H 0 9 1
27/18		G 0 2 F 1/13357	
G 0 2 F 1/13357		G 0 3 B 21/00	E
G 0 3 B 21/00		21/14	Z
21/14		G 0 2 B 27/00	V
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-48152(P2002-48152)  
(62) 分割の表示 特願2000-37719(P2000-37719)の分割  
(22) 出願日 平成12年2月16日(2000.2.16)

(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(72) 発明者 唐澤 穰児  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(72) 発明者 鎌倉 弘  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(74) 代理人 100095728  
弁理士 上柳 雅彦 (外2名)

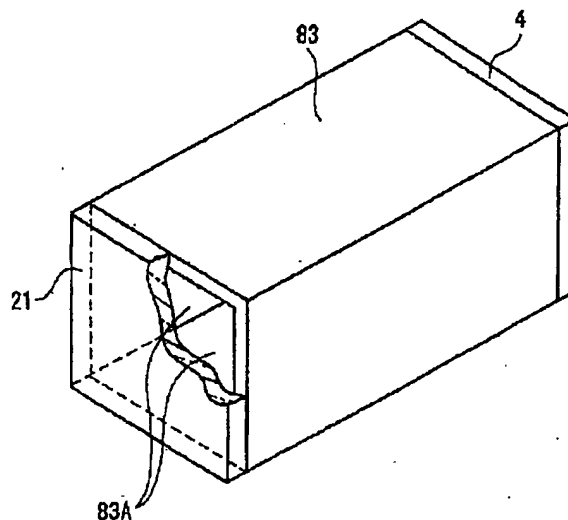
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置およびこれを用いた投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 ロッド型インテグレータにおける光利用効率を低下させることのない、照明装置および投写型表示装置を提供する。

【解決手段】 入射面から入射した光を内面反射させ、出射面で重畳させて出射する中空ロッドを備え、この中空ロッドの入射面および／または出射面は、透明部材で塞がれている照明装置とする。中空ロッドの入射面および／または出射面が透明部材によって塞がれているので、中空ロッド内に塵埃等が侵入することを防止することができ、ロッド型インテグレータを有する照明装置の光利用効率を向上することが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】入射面から入射した光を内面反射させ、出射面で重畳させて出射する中空ロッドを備えたロッド型インテグレータを有する照明装置であって、

前記中空ロッドの入射面および／または出射面は、透明部材で塞がれていることを特徴とする照明装置。

【請求項2】請求項1に記載の照明装置において、前記中空ロッドの入射面に設けられる入射側透明部材は、該中空ロッドに光を導く導光プリズムであることを特徴とする照明装置。

【請求項3】請求項1または2に記載の照明装置において、

前記中空ロッドの出射面側に設けられる出射側透明部材は、該中空ロッドの出射面から出射される光束を集光する集光レンズであることを特徴とする照明装置。

【請求項4】請求項1～請求項3のいずれかに記載の照明装置と、前記照明装置から出射された光を変調する電気光学装置と、を備えていることを特徴とする投写型表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入射面から入射した光を内面反射させて出射面で重畳させて出射するロッドを備えたロッド型インテグレータを有する照明装置、およびこの照明装置を備えた投写型表示装置に関する。

## 【0002】

【背景技術】液晶プロジェクタ等の投写型表示装置の照明光学系において、出射光束の照度比を高める手段として、フライアイインテグレータ方式と、ロッドインテグレータ方式とが知られている。フライアイインテグレータ方式は、レンズアレイを用いて複数の二次光源像を作り、各二次光源像を画像を形成する電気光学装置装置の画像形成領域に重畳させる方式であり、レンズアレイのレンズの分割数を増やして二次光源像を増やすことで照度比を高めることができる。一方、ロッドインテグレータ方式は、グラスロッド等のロッドの一方の端面から入射した光を、ロッド内部で内面反射させ、出射面で重畳させる方式である。この方式においても、二次光源像を増やすことで照度比を高めることができる。ここで、出射面で重畳される二次光源像の数は、ロッド内での内面反射の回数、光源のF値等により増減し、具体的には、ロッド断面積を小さくする、ロッドの長さを長くする、光源のF値を小さく設定することにより、二次光源像の数を増やすことができる。なお、光源のF値とは、ランプ、リフレクタ、レンズ等により構成される光源から出射された光の集光角を意味しており、光源光の出射口から集光点までの距離を出射口の最大径で割った値で表すことができる。

【0003】このようなフライアイインテグレータ方式およびロッドインテグレータ方式を比較すると、ロッド

インテグレータ方式の方が二次光源像の分布する領域を小さくできるので、照明光の平行性を上げやすく、従って、液晶パネル等の電気光学装置の小型化に対応し易いという利点がある。

【0004】ところで、上述したロッドインテグレータ方式によるロッド型インテグレータに用いられるロッドとしては、グラスロッド等の中実タイプのロッド、および内面を鏡面とした中空タイプのロッドが採用されている。そして、グラスロッド等の中実タイプのロッドによれば、ロッド内の内面反射における反射率をほぼ100%とすることができるので、中空タイプのものよりも光を一層効率的に利用することができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した中実ロッドの場合、ロッドの側面に汚れや傷がつくと、ロッド内の全反射条件が乱れ、その部分で光が漏れてしまうため、光利用効率が低下するという問題がある。また、ロッドの出射面と、液晶パネル等の電気光学装置との間には集光レンズ等の光学部品が介在し、ロッドの出射面と液晶パネルとはこの光学部品により共役関係にあるので、ロッドの出射面に塵埃等が付着すると、塵埃等が付着した像が液晶パネルの位置で結像され、さらにはスクリーン上に結像されてしまうという問題がある。

【0006】さらに、中空ロッドの場合、光の入射面および出射面が開放されていると、塵埃等が内部に侵入する可能性があるため、前記と同様に光利用効率が低下するという問題がある。

【0007】本発明の目的は、ロッド型インテグレータにおける光利用効率を低下させることのない、照明装置および投写型表示装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、第1発明に係る照明装置は、入射面から入射した光を内面反射させ、出射面で重畳させて出射する中空ロッドを備えたロッド型インテグレータを有する照明装置であって、前記中空ロッドは、内面反射させる側面部分がカバー部材で覆われていることを特徴とする。

【0009】ここで、カバー部材は筒状体で構成することができ、中実ロッドはこの筒状体内に側面部分を極力接触させない状態で保持するのが好ましい。

【0010】このような本発明によれば、中実ロッドの側面がカバー部材で覆われているので、カバー部材ごと中実ロッドを扱うことにより、組み立てに際してロッドのハンドリング性が向上し、かつ取り扱いに際してもロッドの側面に傷や汚れが付着することを防止できる。また、ロッド側面への塵埃等の侵入も低減できる。したがって、中実ロッドの内面反射における全反射を維持することができ、光利用効率の低下を防ぐことができる。

【0011】以上において、上述した中実ロッドの入射

面および／または出射面には、透明部材が設けられているのが好ましい。

【0012】すなわち、このように透明部材が設けられていれば、中実ロッドの光の入射面や出射面に塵埃等が付着することを防止することが可能となる。特に、出射面側に透明部材が設けられていることにより、共役関係にある液晶パネル上で塵埃等の像が結像されないの、スクリーン面上に塵埃等の像が結像されることを防止できる。また、ロッド側面への塵埃等の侵入もより確実に防止することができ、光利用効率を一層向上させることが可能となる。

【0013】また、上述した透明部材としては、単純な透明板を採用してもよいが、該透明部材に種々の光学的機能を持たせることにより、照明装置の構造の簡素化をも図ることができる。具体的には、透明部材としては、以下のようなものが採用できる。

【0014】(1) 中実ロッドの入射面側に設けられる入射側透明部材を、紫外線および／または赤外線を遮断するフィルタとすることが考えられる。このように透明部材を紫外線および／または赤外線を遮断するフィルタとすることにより、光源からの紫外線や赤外線を遮断して、液晶パネル等の電気光学装置を紫外線や赤外線から保護することが可能となる。

【0015】(2) 入射側透明部材を、中実ロッドの入射面に光を導く導光プリズムとすることが考えられる。すなわち、導光プリズムを採用することにより、導光プリズムの光の入射面を大きくすることで、ロッドの入射面への集光効率を向上することが可能となる。また、上記導光プリズムが入射面に入射する光束の光軸を折り曲げる反射面を備えていれば、光源から照明装置に至る光路をクランク状に折り曲げることができるので、照明装置を含む光学系を小型化することが可能となる。さらに、上記反射面に形成される反射膜が紫外線および／または赤外線を透過する特性を備えていれば、前記の紫外線および／または赤外線を遮断するフィルタと同様の作用および効果をも付与することができる。

【0016】(3) 中実ロッドの出射面側に設けられる出射側透明部材を、該中実ロッドの出射面から出射される光束を集光する集光レンズとすることが考えられる。すなわち、上述したように、ロッド型インテグレートおよび電気光学装置の間には、集光レンズ等の光学部品が配置されるので、このように集光レンズが透明部材を兼用すれば、照明装置を構成する光学部品を少なくして構造の簡素化が図られる。

【0017】さらに、上述したカバー部材のロッド支持構造としては、以下のようなものが考えられる。

【0018】(1) カバー部材が中実ロッドの入射面および／または出射面の周縁部でロッドを支持することが考えられる。具体的には、中実ロッドが直方体形状である場合、長方形の入射面あるいは出射面の角隅部分で

中実ロッドを支持するような構造が考えられる。すなわち、カバー部材が中実ロッドをこのように支持することで、中実ロッドの側面部分とカバー部材とが接触することを防止できるので、中実ロッド内の内面反射における全反射を維持することができる。

【0019】また、カバー部材がこのようなロッドの支持構造を取る場合、照明装置には、中実ロッドの入射面および／または出射面を冷却風により冷却する冷却手段が設けられているのが好ましい。すなわち、冷却手段を設けることにより、光源からの光束により過熱され易いロッドを冷却することができる上、冷却風をロッドの入射面および／または出射面に吹き付けることでロッドの入射面、出射面に塵埃等が付着することを防止できる。また、ロッド側面への塵埃等の侵入もより低減することができ、光利用効率を一層高めることが可能となる。

【0020】(2) 中実ロッドの入射面および／または出射面に透明部材が設けられている場合、この透明部材を中実ロッドの入射面および／または出射面に固定し、カバー部材が透明部材を保持することで、中実ロッドを支持することが考えられる。すなわち、カバー部材が透明部材を保持しているため、ロッドを非接触の状態のカバー部材内部で支持することができ、前記と同様に内面反射における全反射を維持することができる。また、ロッド側面への塵埃等の侵入もより確実に防ぐことができ、光利用効率を一層高めることが可能となる。

【0021】(3) カバー部材内部に中実ロッドの側面部分と点接触する支持部を設けることが考えられる。具体的には、カバー部材の側面にロッドの断面方向に進退するねじ等の機構を複数設け、ねじ等の先端部分を中実ロッドの側面部分と点接触させることにより、カバー部材内部にロッドを支持させてロッドの内面反射の全反射を維持できる。また、このような支持構造を採用することにより、ロッド端面の透明部材等の有無によらず、カバー部材に接触させることなく、ロッドを支持することができる。さらに、ロッドの断面方向に進退するねじ等の機構を採用することにより、ロッドの入射面および出射面位置を調整することができる。

【0022】そして、前記目的を達成するために、第2発明に係る照明装置は、入射面から入射した光を内面反射させ、出射面で重畳させて出射する中空ロッドを備えたロッド型インテグレートを有する照明装置であって、前記中空ロッドの入射面および／または出射面は、透明部材で塞がれていることを特徴とする。

【0023】このような本発明によれば、中空ロッドの入射面および／または出射面が透明部材によって塞がれているので、中空ロッド内に塵埃等が侵入することを防止することができ、ロッド型インテグレートを有する照明装置の光利用効率を向上することが可能となる。

【0024】以上において、上述した透明部材としては、第1発明に係る透明部材と同様に種々の機能を持た

せるのが好ましく、透明部材に上記機能を持たせれば、第1発明で説明したと同様の作用および効果を楽しむことができる。

【0025】また、上述した第1発明および第2発明で説明した照明装置を備えた投写型表示装置によれば、照明装置の光利用効率を向上できるので、投写画像を明るくすることができるうえ、光源系の光源ランプの輝度を小さくして、該光源ランプの発熱量を最小限に抑え、投写型表示装置の小型化、低コスト化が促進される。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0027】（第1実施形態）図1に示すように、本発明の第1実施形態の投写型表示装置10は、照明装置15を備えている。この照明装置15は、ロッド型インテグレートラを有するものであり、光源となるランプ1と、入射側集光手段となる楕円リフレクタ2と、ロッド型インテグレートラとなる中実のガラスロッド（中実ロッド）3と、出射側の集光手段となる第1の集光レンズ4、第2の集光レンズ5および、第3の集光レンズ6と、被照射面を有する液晶パネル8とを照明する装置である。本実施の形態では、被照射面を有する電気光学装置として液晶パネルを例にとっている。

【0028】ランプ1は、楕円リフレクタ2の第1焦点近傍に配置され、ランプ1から出射された光束は、楕円リフレクタ2によって反射され楕円リフレクタ2の第2焦点近傍に集光され、ガラスロッド3の入射面上に1次光源像G1を形成する。なお、楕円リフレクタ2は放物面リフレクタでもよく、その場合には、ガラスロッド3の前段に放物面リフレクタから出射される平行光束をガラスロッド3の入射面に向けて集光するための集光レンズをさらに設ければよい。

【0029】ガラスロッド3は、柱状のガラス製の中実ロッドである。ガラスロッド3に入射された光束は、ガラスロッド3内で内面反射を繰り返し複数の2次光源像G21、G22、G23、…（図2参照）を形成する。

【0030】図2は、ガラスロッド3による光束分割作用の説明図である。ガラスロッド3の断面形状は図2

(b)に示すように、横a、縦bの大きさの四角形であり、それぞれ互に対向する反射面（内面）は平行である。すなわち、図2において、縦方向の2反射面は互いに平行で、横方向の2反射面は互いに平行である。

【0031】また、aとbの比は被照射面である液晶パネル8の画素領域（表示領域）の形状の比と略等しく、それらは相似形である。ガラスロッド3の長さは、2次光源像G21、G22、G23、…からの光束の中心光線（一点鎖線で図示される光軸）がガラスロッドの出射面の中心を通るように設定されている。この際、この断面形状を、ガラスロッド3の入射面へ楕円リフレクタ2によって集光される入射光束が、ガラスロッド3がない

状態の場合に生じる光束の広がりE（図3（a））よりも十分に小さくなるように設定すると、光束の一部がガラスロッド3の内面で反射されて1次光源像G1の虚像となる2次光源像G21、G22、G23、…が複数生成される。

【0032】図示される1次光源像はG1であり、これはガラスロッド3の内面での反射なしに出射される光成分の虚像である2次光源像G21でもある。また、2次光源像G22は、ガラスロッド内面で1回反射されて出射面に出射される光成分の虚像であって、出射面には斜めに出射される光成分であるため、2次光源像G21から外れた斜め方向に虚像が位置する。2次光源像G23については、ガラスロッド内面で2回反射されて出射面に出射される光成分の虚像であって、出射面には斜めに出射される光成分であるため、2次光源像G21および2次光源像G22から外れた斜め方向に虚像が位置する。このように、内面反射回数毎に2次光源像が形成され、複数の2次光源像G21、G22、G23、…からの光束がガラスロッド3の出射面上で重畳され、その出射面に対するガラスロッド3内からの光出射方向も様々な方向からの重畳された光となる。従って、その出射面上には明るさのムラが低減され照度比を高められた照明情報が形成されることになる。

【0033】そして、このガラスロッド3の出射面に出射された光束は、図3に示すように、集光レンズ4および集光レンズ5によって集光され、それぞれ2次光源像G21、G22、G23、…に対応する3次光源像G31、G32、G33、…が形成される。集光レンズ5は、ガラスロッド3の出射面上の照明情報を液晶パネル8上に集光する結像レンズでもあり、一旦、3次光源像G31、G32、G33、…として集光された光束は、集光レンズ6によって液晶パネル8の画素領域の法線に対して平行な方向に近づくように偏向されながら被照射面である液晶パネル8に照射される。ここで、集光レンズ6は、光線方向を整えるレンズでなくても構わない。

【0034】図4は、3次光源像G31、G32、G33、…の集光状態を説明するための図であり、光軸方向から見た様子を示している。3次光源像G31、G32、G33、…の大きさ、数、間隔は、1次光源像G1の大きさ、入射角、ガラスロッド3の断面形状、長さ等により決定される。特に、3次光源像の大きさは1次光源像の大きさに、また、光源像の間隔はガラスロッド3の断面形状に依存し、その断面形状が長方形であれば、長辺方向の各光源像間の間隔が短辺方向より大きくなる。例えば、本実施形態では、液晶パネル8は、図4のy軸方向が長辺となる長方形であり、従って、それと相似形であるガラスロッド3の断面もy軸方向が長辺となる長方形であって、光源像のY軸方向の間隔y1は、z軸方向の間隔z1より大きい。

【0035】前述のように、照明装置15では、グラス

ロッド3の出射面上の照明情報（出射面の形状に沿って出射される光束）が集光レンズ5により相似拡大されて液晶パネル8を照明することになる。従って、液晶パネル8やガラスロッド3の断面の大きさにもよるが、液晶パネル8または集光レンズ6（集光レンズ6は入射光を平行化して液晶パネル8に照射する）との間には、拡大率に応じた空間が生じる。当然のことながら、この距離が大きくなるほど集光レンズ5による共役比が増大するため、液晶パネル8への入射光線の平行性は高まることになる。本実施形態においては、図1に示すように、この空間を利用して色分離光学系であるダイクロイックミラー30を配置した。

【0036】このダイクロイックミラー30は、赤色光、緑色光、青色光を選択的に反射または透過する互いに異なる波長選択反射膜が形成されたそれぞれ3枚のダイクロイックミラー30R、30G、30Bを備えている。例えば、ダイクロイックミラー30Rは、赤色光を反射し、緑色光、青色光を透過するミラーである。ダイクロイックミラー30Gは、ダイクロイックミラー30Rを透過した緑色光、青色光をさらに分離するミラーであって、緑色光を反射して、青色光を透過する。ダイクロイックミラー30Bは、ダイクロイックミラー30Gを透過した青色光を反射するミラーである。各ダイクロイックミラー30R、30G、30Bは、互いに所定の角度をもって配置されており、反射した光はそれぞれ異なる方向から液晶パネル8に入射する。本実施形態では液晶パネル8入射前に集光レンズ4を透過しその屈折作用を受けるが、光束の分離状態は保たれる。なお、ダイクロイックミラー30は、3枚のダイクロイックミラーとしているが、光学的に最後のミラー（30B）は全反射ミラーでもよく、少なくとも2つのダイクロイックミラーを用いれば色分離光学系は構成できる。また、ダイクロイックミラーでなくても波長選択反射膜が形成されたプリズムに置き換えてもよい。また、赤色光、緑色光、青色光の分光の順序はいずれでも構わない。

【0037】図5には、図1における液晶パネル8の部分断面が示されている。この図5に示されるように、液晶パネル8は、前記各光束をそれぞれ対応する画素に集光するためのマイクロレンズアレイ33を備えたアクティブマトリクス液晶パネルであり、それらの前後には不図示の一对の偏光板が配置される。液晶パネル8は、2枚の硝子等の透明基板34、35の間に電気光学素子となるツイステッドネマチック（TN）液晶36が封入され、一方の基板34には共通電極37および不要光を遮光するためのブラックマトリクス38等が形成され、他方の基板35には画素電極39、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ（TFT）40等が形成され、このTFT40を介して画素電極39に電圧が印加されると共通電極37との間に挟まれた液晶36が駆動される構造である。

【0038】なお、他方の基板35には、複数の走査線と複数のデータ線が交差して配置され、その交差部付近にTFT40が配置され、ゲートが走査線、ソースがデータ線、ドレインが画素電極39に接続されている。そして、走査線には順次選択電圧が印加され、それに応じてオンした水平方向の画素のTFT40を介して各画素の駆動電圧が画素電極39に書き込まれる。TFT40は被選択電圧の印加によりオフとなり、印加された駆動電圧を図示されない蓄積容量等に保持する。画素電極39は、液晶パネルの開口部（ブラックマトリクス38の開口部）に相当する領域に配置され、TFT40と画素電極39（必要に応じて画素電極に接続された蓄積容量）により各画素が構成される。なお、液晶36はTNだけでなく、強誘電型や反強誘電型、その他、水平配向型、垂直配向型など種々用いることが可能である。

【0039】また、エッチング等により硝子板上に形成されたマイクロレンズアレイ33と一方の基板34とが、低屈折率の樹脂層（接着剤）41を介して互いに接着されている。マイクロレンズアレイ33の単位レンズ（レンズの凸部または凹部）は、液晶パネル8の水平方向（走査線方向）の画素ピッチの3倍に相当するピッチを有し、ダイクロイックミラー30を異なる角度で反射して出射する赤色光、緑色光、青色光がマイクロレンズアレイ33の各単位レンズに異なる角度で入射し、この各単位レンズに赤色光、緑色光、青色光がそれぞれ水平方向に隣接して単位レンズと対応する3つの画素の画素電極39付近に集光されるようになる。

【0040】マイクロレンズアレイ33の各単位レンズは、各色光をこのレンズと対応する3つの隣接画素の画素電極に入射光を集光するような焦点距離を有する。図5においては、液晶パネル8に対して略直進して入射される緑色光Gはマイクロレンズアレイ33の単位レンズにより画素電極39Gに集光されてそのまま出射される。一方、ダイクロイックミラー30Rと30Bとが30Gに対して有する角度に対応した角度で、緑色光Gに対して互いに対称に入射される赤色光Rと青色光Bは、単位レンズにより画素電極39Rと39Bにそれぞれ集光され、緑色光Gと対称な角度をもって出射される。なお、ダイクロイックミラー30での分光の順序が異なれば、それに応じて図5に示される液晶パネル8への色光の入射位置も異なる。

【0041】このようにして液晶パネル8の画素電極39に対して集光した各光束は、液晶パネル8に印加された信号に応じた変調を受けて出射し、投写レンズ31によって前方のスクリーン32上に拡大投写される。隣接する3つの画素により変調された3つの色光は、以上の過程においてスクリーン32上では同位置に重なるように投写される。なお、本投写型表示装置は、スクリーン32を背面から投写するリア型でも、前面から投写するフロント型でも構わない。

【0042】以上のような構造を有する投写型表示装置10において、前記ガラスロップF3の側面部分は、カバー部材20で覆われている。

【0043】すなわち、カバー部材20は、図6(A)、(B)に示すように、互いに対向する板部材20Aおよび20Bを四角筒状に組み合わせて形成されている。このようなカバー部材20の大きさは、各板部材20A、20BがガラスロップF3の4つの側面から等しい寸法の隙間を隔てて配置された大きさとされ、ガラスロップF3の全長より長く形成されている。また、ガラスロップF3の入射側には、透明部材21がカバー部材20と一体に設けられている。この透明部材21は、単なる透明部材でも良いが、紫外線を遮断するUVカットフィルム、赤外線と赤外線を遮断するIRカットフィルム、赤外線と赤外線を遮断するUV/IRカットフィルムで形成すれば、ランプ1からの紫外線、赤外線を遮断して、液晶パネル8等の電気光学装置を紫外線や赤外線から保護することができる。

【0049】(4) ガラスロップF3の出射側面に設けられる透明部材が、ガラスロップF3の出射面から出射される光を集光する集光レンズ4となっていて、ガラスロップF3の出射面および電気光学装置の間には、ガラスロップF3の出射面および液晶パネル8を共役関係とする配置され、これら透明部材21および集光レンズ4は、カバー部材20に固定されている。

【0044】ガラスロップF3は、このようなカバー部材20に、位置決めねじ22によって支持されている。位置決めねじ22は、ガラスロップF3の断面方向に進退できるようにしている。例えば、互いに対向する一方の板部材20Aにおいて、一方の板部材20Aに2本設けられ、他方の板部材20Aには1本設けられている。そして、これらの位置決めねじ22は、各板部材20Aに形成された雌ねじ孔(図略)と螺合し、その螺合位置を変更することで進退位置が変わるようにしている。なお、板部材20Bに設けられる位置決めねじ22も同様の構造により進退可能となっている。この位置決めねじ22の先端は針先端のように尖った支持部22Aとされている。そのため、ガラスロップF3は、カバー部材20にねじ22の支持部22Aにより点接触で支持された状態である。

【0045】このような第1実施形態によれば、次のような効果がある。

【0046】(1) ガラスロップF3の側面がカバー部材20で覆われているので、カバー部材20とガラスロップF3を扱うことができる。従って、組み立てに際してガラスロップF3のハンピング性が向上し、かつ取り扱いに際してもガラスロップF3の側面に傷や汚れが付着することを防止でき、また、ロップF3側面への塵埃等の侵入も低減できる。その結果、ガラスロップF3の内面反射における全反射を維持でき、かつ、光利用効率の低下を防ぐことができる。

【0047】(2) ガラスロップF3の入射側に透明部材21が、出射側に集光レンズ4がそれぞれ設けられカバー部材20の端面がこれら透明部材21、集光レンズ4によって塞がれているので、ガラスロップF3の光の入射面および出射面に塵埃等が付着することを防止すると

【0048】(3) ガラスロップF3の入射側面に設けられる透明部材21を、紫外線を遮断するUVカットフィルム、赤外線を遮断するIRカットフィルム、赤外線と赤外線を遮断するUV/IRカットフィルムで形成すれば、ランプ1からの紫外線、赤外線を遮断して、液晶パネル8等の電気光学装置を紫外線や赤外線から保護することができる。

【0049】(4) ガラスロップF3の出射側面に設けられる透明部材が、ガラスロップF3の出射面から出射される光を集光する集光レンズ4となっていて、ガラスロップF3の出射面および電気光学装置の間には、ガラスロップF3の出射面および液晶パネル8を共役関係とする配置され、これら透明部材21および集光レンズ4は、カバー部材20に固定されている。

【0044】ガラスロップF3は、このようなカバー部材20に、位置決めねじ22によって支持されている。位置決めねじ22は、ガラスロップF3の断面方向に進退できるようにしている。例えば、互いに対向する一方の板部材20Aにおいて、一方の板部材20Aに2本設けられ、他方の板部材20Aには1本設けられている。そして、これらの位置決めねじ22は、各板部材20Aに形成された雌ねじ孔(図略)と螺合し、その螺合位置を変更することで進退位置が変わるようにしている。なお、板部材20Bに設けられる位置決めねじ22も同様の構造により進退可能となっている。この位置決めねじ22の先端は針先端のように尖った支持部22Aとされている。そのため、ガラスロップF3は、カバー部材20にねじ22の支持部22Aにより点接触で支持された状態である。

【0045】このような第1実施形態によれば、次のような効果がある。

【0046】(1) ガラスロップF3の側面がカバー部材20で覆われているので、カバー部材20とガラスロップF3を扱うことができる。従って、組み立てに際してガラスロップF3のハンピング性が向上し、かつ取り扱いに際してもガラスロップF3の側面に傷や汚れが付着することを防止でき、また、ロップF3側面への塵埃等の侵入も低減できる。その結果、ガラスロップF3の内面反射における全反射を維持でき、かつ、光利用効率の低下を防ぐことができる。

【0047】(2) ガラスロップF3の入射側に透明部材21が、出射側に集光レンズ4がそれぞれ設けられカバー部材20の端面がこれら透明部材21、集光レンズ4によって塞がれているので、ガラスロップF3の光の入射面および出射面に塵埃等が付着することを防止すると

【0050】(5) ガラスロップF3は、カバー部材20内部に、当該カバー部材20に設けられた位置決めねじ22の支持部22Aにより点接触によって支持されているので、ガラスロップF3の内面反射への影響を抑えることができ、従って、ガラスロップF3の内面反射における全反射を維持できる。

【0051】(6) ガラスロップF3の断面方向に進退する位置決めねじ22が、互いに対向する板部材20Aの一方に2本、他方に1本、板部材20Bに1本ずつに設けられ、これらの位置決めねじをカバー部材20に対して進退させることにより、ガラスロップF3の光軸と集光レンズ4の光軸とを微調整して、光の利用効率を一層高めることができる。

【0052】(7) ガラスロップF3は、カバー部材20内部に、当該カバー部材20に設けられた位置決めねじ22の支持部22Aにより点接触によって支持されているので、ガラスロップF3の端面の透明部材等の有無によらずガラスロップF3を支持することができる。

【0053】(8) 投写型表示装置10は、側面がカバー部材20で覆われたガラスロップF3を有する照明装置15を備えているので、照明装置15の光利用効率を向上させることができる。従って、投写画像を明るくし、かつ、ガラスロップF3の発熱量を最小限に抑え、投写型表示装置の小型化、低コスト化を図れる。

【0054】(第2実施形態) 次に、図7、8に基づいて本発明の第2実施形態を説明する。

【0055】この実施形態の投写型表示装置50は、前記第1実施形態がランプ1からの光を直接ガラスロップF3に入射させていたものを、ランプ1からの光を、導光

プリズム51を介して入射させるようにしたものである。

【0056】なお、この実施形態、および次に述べる第3実施形態において、前記第1実施形態と同一構造および同一部材には同一符号を付し、それらの詳細な説明は省略または簡略化する。

【0057】照明装置55のグラスロッド3の入射面には、透明部材としての前記導光プリズム51が接着剤等で固定され、出射面には、前記集光レンズ4がグラスロッド3に固定され、グラスロッド3、導光プリズム51および集光レンズ4は一体化されている。また、グラスロッド3の入射面に入射する光束の光軸を折り曲げる反射面51Aを備え、この反射面51Aには、光束を反射する反射膜52が形成されている。そして、この反射膜52を所定の誘電体多層膜で構成することにより、紫外線を透過する特性、赤外線を透過する特性、あるいは、紫外線と赤外線の双方を透過する特性を持たせることができる。

【0058】グラスロッド3の内面反射させる側面部分は、カバー部材60で覆われている。すなわち、カバー部材60は、4枚の板部材60Aにより前記カバー部材20と同様に四角筒状に形成されており、その端部内面が導光プリズム51と集光レンズ4とを挟み込んで保持することでグラスロッド3が支持されるようになっている。

【0059】このような第2実施形態によれば、前記(1)、(3)、(4)、(8)と同様の効果の他、(9)グラスロッド3の入射面側に導光プリズム51が設けられており、導光プリズム51の光の入射面を大きくすることができ、その結果、グラスロッド3の入射面への集光効率を向上させることができる。

【0060】(10)導光プリズム51が入射面に入射する光束の光軸を折り曲げる反射面51Aを備えているので、ランプ1から照明装置55に至る光路をクランク状に折り曲げることができ、その結果、照明装置55を含む光学系を小型化することができる。

【0061】(11)導光プリズム51の反射面51Aに、紫外線を透過する特性、赤外線を透過する特性、あるいは、紫外線と赤外線の双方を透過する特性を有する反射膜52を設けることにより、ランプ1からの紫外線や赤外線を遮断して、液晶パネル8等の電気光学装置を紫外線や赤外線から保護することができる。

【0062】(第3実施形態)次に、図9～11に基づいて本発明の第3実施形態を説明する。

【0063】この実施形態の投写型表示装置70は、冷却手段71を備えたものであり、この冷却手段71により、少なくとも照明装置75を構成するグラスロッド3の出射面を、冷却風により冷却できるようにしたものである。

【0064】本実施形態では、グラスロッド3は、その

入射面および出射面の周縁部がカバー部材80で支持されている。カバー部材80は、図10(A)、(B)に示すように、互いに対向する2組の板部材81、82で四角筒状に形成されている。各板部材81、82は、当該板部材81、82におけるグラスロッド3の入射面および出射面側の端部が、グラスロッド3の側面に接触する支持部81A、82Aとなっており、この支持部81A、82A間は、グラスロッド3の表面から所定寸法離れた凹み部81B、82Bとなっている。従って、グラスロッド3のほとんどの側面部分とカバー部材80とが接触することを防止できるようになっており、グラスロッド3内の内面反射における全反射を維持することができるようになっている。

【0065】グラスロッド3の入射面には、前記透明部材21が接着剤により固定され、入射面に塵埃等が付着することを阻止し、出射側には、出射面からわずかに離れた位置に前記集光レンズ4が設けられている。

【0066】図9、図11に示すように、グラスロッド3および液晶パネル8等の上方には、グラスロッド3の少なくとも出射面、およびその他の照明装置75に冷却風を吹き付けて冷却するファン等の冷却手段71が設けられ、ランプ1からの光束により過熱され易いグラスロッド3を冷却することができる上、冷却風をグラスロッド3の少なくとも出射面に吹き付けることで、グラスロッド3の出射面に塵埃等が付着することを防止できるようになっている。

【0067】このような第3実施形態によれば、前記(1)、(3)、(4)、(8)と同様の効果の他、(12)グラスロッド3は、その入射面および出射面の周縁部がカバー部材80で支持されているので、グラスロッド3の側面部分とカバー部材80とが接触することを防止でき、グラスロッド3内の内面反射における全反射を維持することができる。

【0068】(13)グラスロッド3の少なくとも出射面、およびその他の照明装置75の上方には冷却手段71が設けられているので、ランプ1からの光束により過熱され易いグラスロッド3を冷却することができる上、冷却風をグラスロッド3の少なくとも出射面に吹き付けることで、グラスロッド3の出射面に塵埃等が付着することを防止できる。従って、出射面に付着した塵埃が液晶パネル8で結像してスクリーン上に塵埃等の像が結像されることを防止することができる。また、ロッド側面への塵埃等の侵入もより確実に防ぐことができ、光利用効率を一層高めることができる。

【0069】(変形形態)なお、本発明は前記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を変更しない範囲で種々の変形や変更が可能である。

【0070】例えば、前記各実施形態では、グラスロッド3をすべて中空なものとしたが、これに限らず、図12に示すように、中空(外枠が硝子等から構成される反

射面で中心が空洞の角筒状柱であり、この場合は、各反射面で光反射する。)のライトパイプ83を使用してよい。このライトパイプ83の入射面には前記透明部材21が設けられ、出射面には集光レンズ4が設けられている。前記の各実施形態において中実のグラスロッドの代わりに図12に示したような中空のライトパイプ83を用いた場合でも、前述の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。なお、透明部材21に、前述のように、紫外線および/または赤外線を遮断するフィルタを使用するれば、ランプからの紫外線や赤外線を遮断して、液晶パネル8等の電気光学装置を紫外線や赤外線から保護することができる。

【0071】また、前記各実施形態では、被照射面を有する電気光学装置として液晶パネル8を用いていたが、本発明の照明装置と組み合わせて用いる電気光学装置は、受けた光から画像を表す光を生成できるような装置であれば、液晶パネルに限定されない。例えば、DMD(米テキサスインスツルメント社の登録商標)のようなものであっても構わない。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の照明装置によれば、中実ロッドの側面がカバー部材で覆われているので、カバー部材ごと中実ロッドを扱うことにより、組み立てに際してロッドのハンドリング性が向上し、かつ取り扱いに際してもロッドの側面に傷や汚れが付着することを防止でき、また、ロッドの側面への塵埃等の侵入も低減することができ、中実ロッドの内面反射における全反射を維持し、光利用効率の低下を防ぐことができる。

【0073】また、その照明装置を用いた投写型表示装置によれば、照明装置の光利用効率を向上できるので、投写画像を明るくすることができるうえ、光源系の光源ランプの輝度を小さくして、該光源ランプの発熱量を最小限に抑え、投写型表示装置の小型化、低コスト化が促進される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の照明装置およびその照明装置を使用した投写型表示装置の第1実施形態を示す図である。

【図2】前記実施形態の照明装置のグラスロッドによる光束分割を示す説明図である。

【図3】前記実施形態の照明装置による3次光源像の形式を示す説明図である。

【図4】前記実施形態の照明装置による3次光源像を示す正面図である。

【図5】前記実施形態の投写型表示装置における液晶パネルを示す説明図である。

【図6】前記実施形態の照明装置のグラスロッド等を示し、(a)は縦断面図、(b)は(a)におけるA-A線に沿った断面図である。

10 【図7】本発明の照明装置およびその照明装置を使用した投写型表示装置の第2実施形態を示す図である。

【図8】前記実施形態の照明装置のグラスロッド等を示す縦断面図である。

【図9】本発明の照明装置およびその照明装置を使用した投写型表示装置の第3実施形態を示す図である。

【図10】前記実施形態の照明装置のグラスロッド等を示し、(a)は縦断面図、(b)は(a)におけるB-B線に沿った断面図である。

20 【図11】前記実施形態の照明装置用の冷却手段を示す概略図である。

【図12】本発明の変形形態を示す斜視図である。

【符号の説明】

1 ランプ

2 楕円リフレクタ

3 グラスロッド(中実ロッド)

4 集光レンズ

5 集光レンズ

6 集光レンズ

8 液晶パネル

30 10, 50, 70 投写型表示装置

15, 55, 75 照明装置

20 カバー部材

21 透明部材

22 位置決めねじ

30 ダイクロイックミラー

31 投写レンズ

32 スクリーン

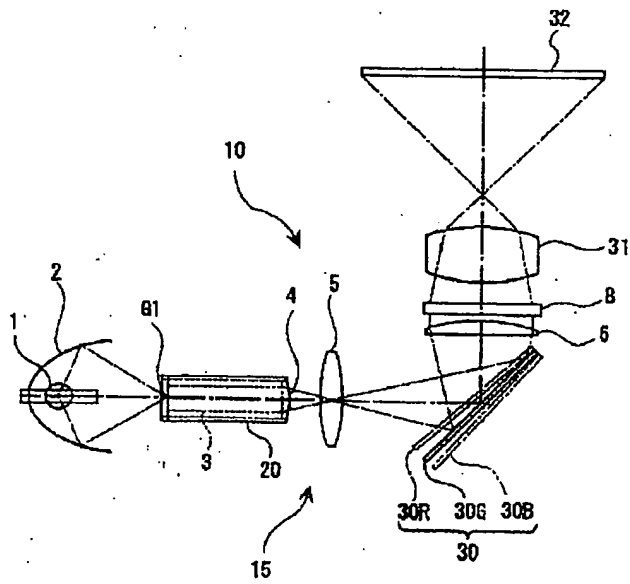
51 導光プリズム

52 反射膜

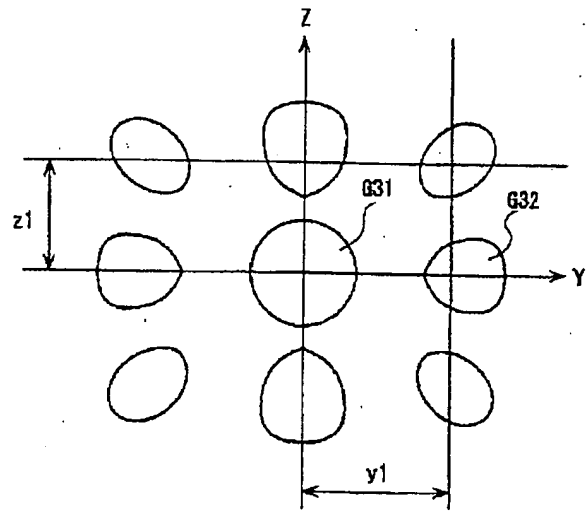
40 71 冷却手段



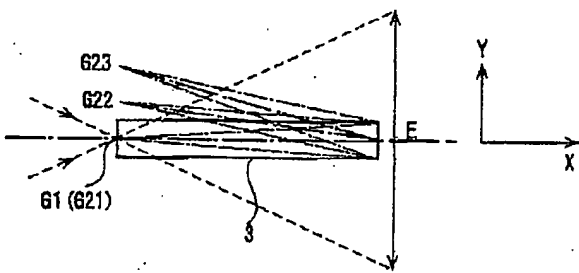
【図1】



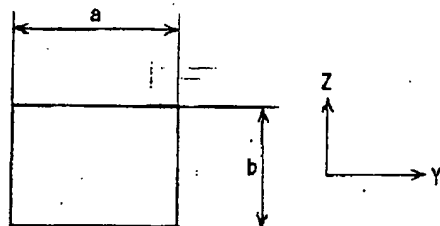
【図4】



【図2】

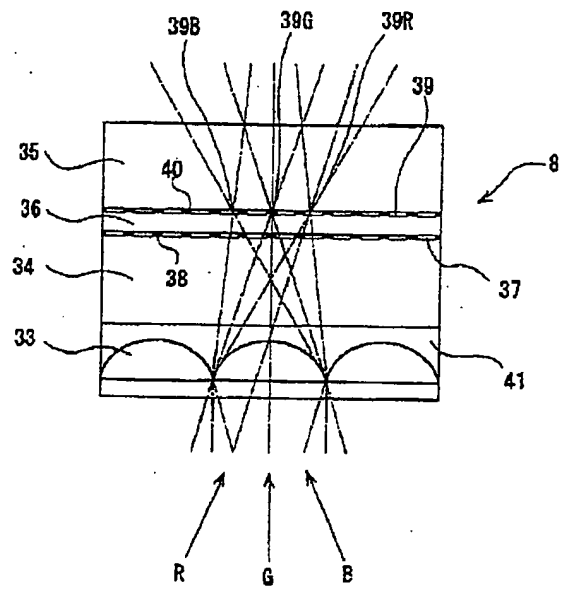


(a)

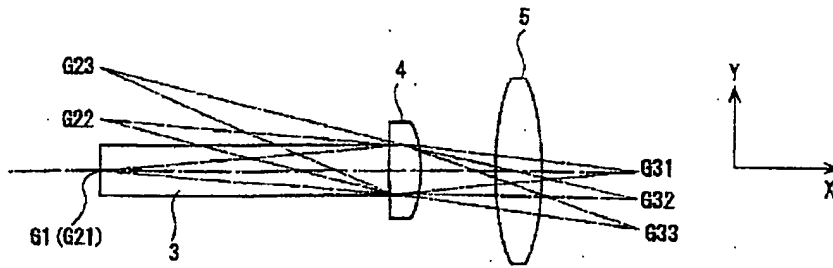


(b)

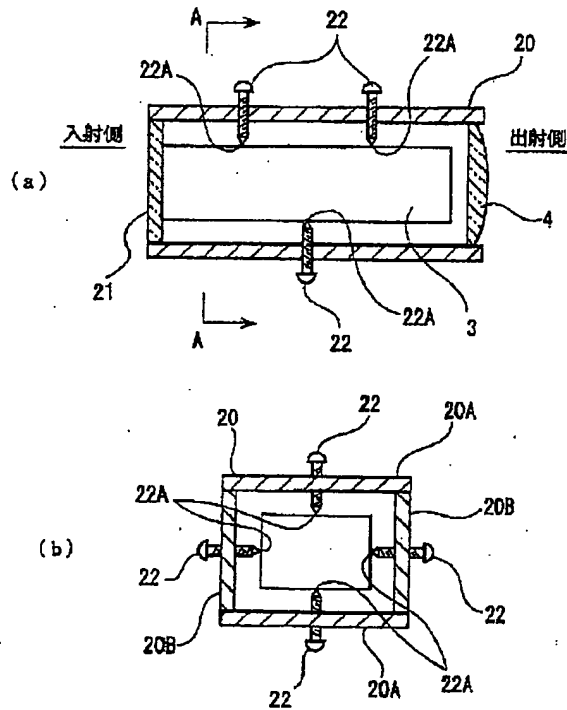
【図5】



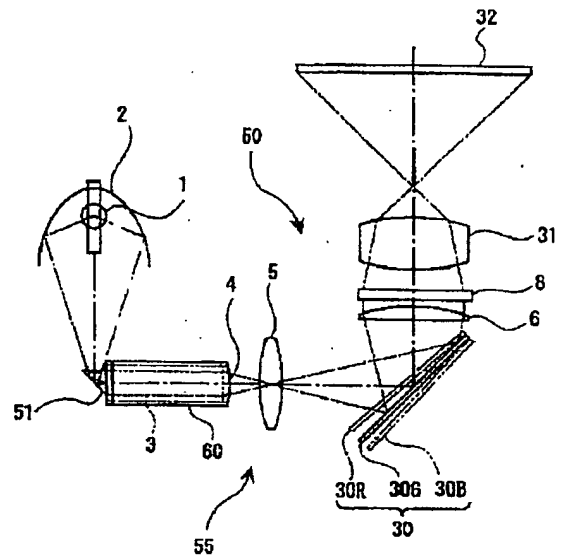
【図3】



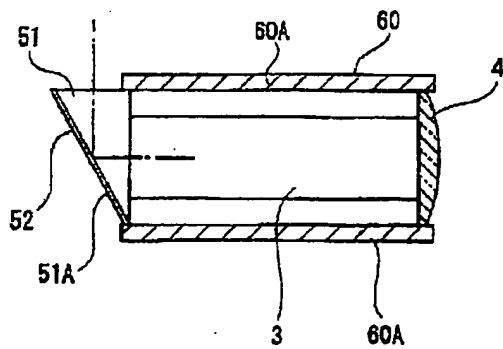
【図6】



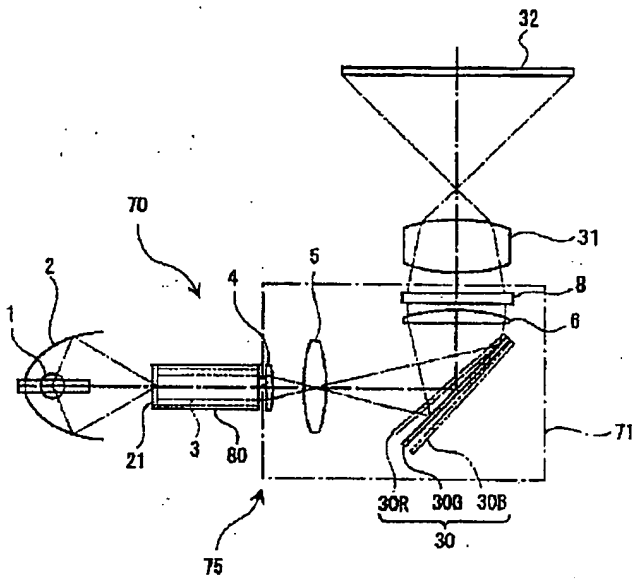
【図7】



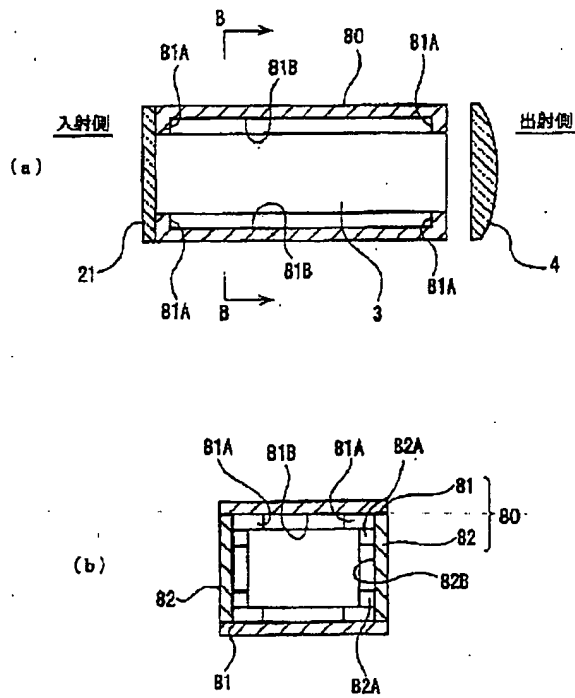
【図8】



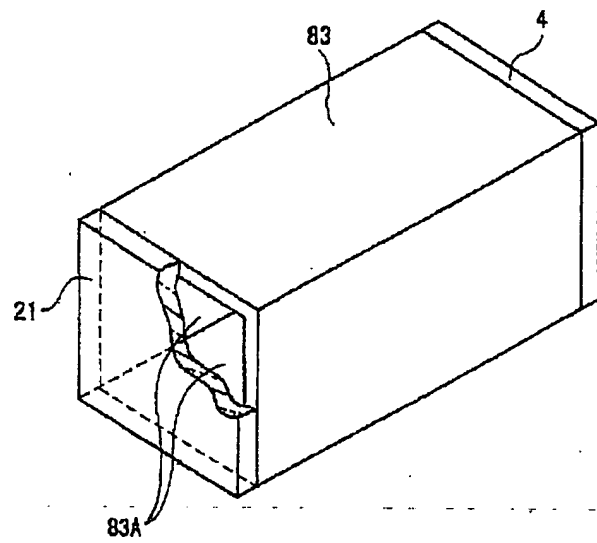
【図9】



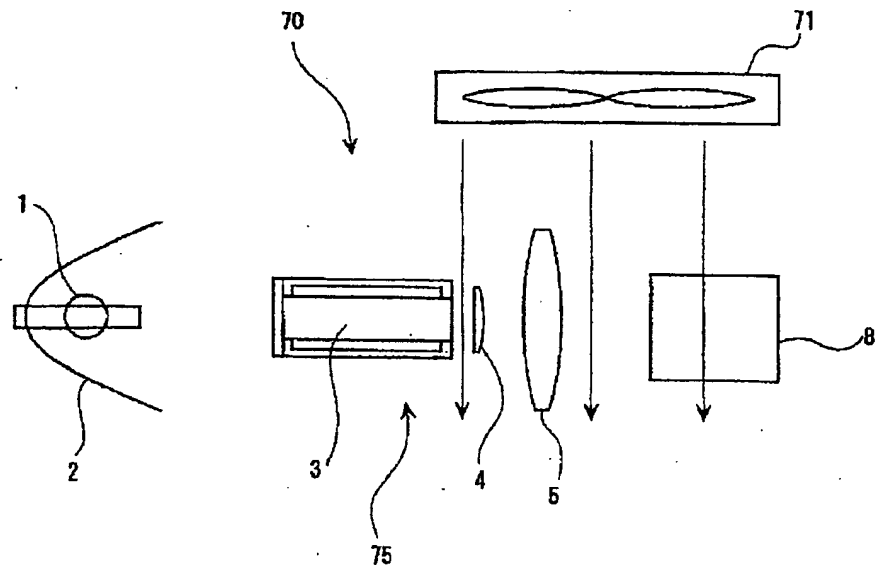
【図10】



【図12】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 嘉高  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 ーエブソン株式会社内  
 (72)発明者 内山 正一  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 ーエブソン株式会社内

(72)発明者 坂口 昌史  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
 ーエブソン株式会社内  
 Fターム(参考) 2H091 FA21Z FA23Z FA26Z FA41Z  
 FA50Z LA16 LA17 LA18

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the lighting system which has the rod type integrator provided with the rod which carries out internal reflection of the light which entered from the entrance plane, makes superimpose in an emission face, and is emitted, and the projection type display provided with this lighting system.

[0002]

[Background of the Invention] In the illumination-light study system of projection type displays, such as a liquid crystal projector, the fly eye integrator method and the rod integrator method are known as a means which raises the illumination ratio of an outgoing beam. A fly eye integrator method is a method which makes two or more secondary light source images using a lens array, and makes an each second light source image superimpose on the image formation area of the electro-optic device which forms a picture.

An illumination ratio can be raised by increasing the number of partitions of the lens of a lens array, and increasing a secondary light source image.

On the other hand, a rod integrator method is a method on which carry out internal reflection of the light which entered from one end face of rods, such as a glass rod, inside a rod, and it is made to superimpose in an emission face. Also in this method, an illumination ratio can be raised by increasing a secondary light source image.

Here, the number of the secondary light source images on which it is superimposed in an emission face can increase the number of secondary light source images by fluctuating with the number of times of the internal reflection within a rod, the F value of a light source, etc., and setting up small the F value of a light source which specifically makes a rod cross-section area small and which lengthens the length of a rod. The F value of a light source means the converging angle of the light emitted from the light source constituted with a lamp, a reflector, a lens, etc., and it can express with the value which broke the distance from the emitting port of illuminant light to a condensing point by the overall diameter of the emitting port.

[0003] Since the direction of a rod integrator method can make small the field over which a secondary light source image is distributed if such a fly eye integrator method and a rod integrator method are compared, It is easy to raise the parallelism of the illumination light, therefore there is an advantage of being easy to respond to the miniaturization of electro-optic devices, such as a liquid crystal panel.

[0004] By the way, as a rod used for the rod type integrator by the rod integrator method mentioned above, the rod inner substance type [, such as a glass rod, ] and the rod of the hollow type which made the inner surface the mirror plane are adopted. And since reflectance in the internal reflection in a rod can be made into about 100% according to the rod inner substance type [, such as a glass rod, ], light can be used much more efficiently rather than a hollow type thing.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the total reflection

condition in a rod will be confused and light will leak in the portion if dirt and a crack reach the side of a rod in the case of the inner substance rod mentioned above, there is a problem that efficiency for light utilization falls. Since optics, such as a condenser, intervene between the emission face of a rod, and electro-optic devices, such as a liquid crystal panel, and the emission face and liquid crystal panel of a rod are in conjugation relation with this optic, When dust etc. adhere to the emission face of a rod, image formation of the image to which dust etc. adhered is carried out in the position of a liquid crystal panel, and there is a problem that image formation will be further carried out on a screen.

[0006]Since dust etc. may invade into an inside if the entrance plane and emission face of light are opened wide in the case of the hollow rod, there is a problem that efficiency for light utilization falls like the above.

[0007]The purpose of this invention is to provide the lighting system and projection type display to which efficiency for light utilization in a rod type integrator is not reduced.

[0008]

[Means for Solving the Problem]In order to attain said purpose, a lighting system concerning the 1st invention, It is a lighting system which has the rod type integrator provided with an inner substance rod which carries out internal reflection of the light which entered from an entrance plane, makes superimpose in an emission face, and is emitted, and a flank part to which internal reflection of said inner substance rod is carried out is covered by a cover member.

[0009]Here, a cover member can be constituted from a tube-like object, and, as for an inner substance rod, it is preferred to hold in the state where a flank part is not contacted as much as possible in this tube-like object.

[0010]Since the side of an inner substance rod is covered by a cover member according to such this invention, even if the handlability of a rod improves on the occasion of an assembly and it faces handling, a crack and dirt can be prevented from adhering to the side of a rod by treating an inner substance rod the whole cover member. Invasion of dust to a rod side, etc. can also be reduced. Therefore, total internal reflection in internal reflection of an inner substance rod can be maintained, and decline in efficiency for light utilization can be prevented.

[0011]It is preferred that a transparent member is provided in an entrance plane and/or an emission face of an inner substance rod which were mentioned above.

[0012]That is, if a transparent member is provided in this way, it will become possible to prevent dust etc. from adhering to an entrance plane and an emission face of light of an inner substance rod. Since image formation of the image of dust etc. is not carried out on a liquid crystal panel which is in conjugation relation by providing a transparent member in the emission face side especially, it can prevent that image formation of the image of dust etc. is carried out on a screen surface. Invasion of dust to a rod side, etc. can also be prevented more certainly, and it becomes possible to raise efficiency for light utilization further.

[0013]Although a simple transparent plate may be adopted as a transparent member mentioned above, simplification of structure of a lighting system can also be attained by giving various optical functions to this transparent member. Specifically as a transparent member, the following is employable.

[0014](1) It is possible to use the incidence side transparent member provided in the entrance plane side of an inner substance rod as a filter which intercepts ultraviolet rays and/or infrared rays. Thus, by using a transparent member as a filter which intercepts ultraviolet rays and/or infrared rays, ultraviolet rays and infrared rays from a light source are intercepted, and it becomes possible to protect electro-optic devices, such as a liquid crystal panel, from ultraviolet rays or infrared rays.

[0015](2) It is possible to use the incidence side transparent member as light guide prism which leads light to an entrance plane of an inner substance rod. That is, it becomes possible by adopting light guide prism to improve condensing efficiency to an entrance plane of a rod by enlarging an entrance plane of light of light guide prism. Since an optical path from a light source to a lighting system is bendable to crank form if the above-mentioned light guide prism is provided with a reflector which bends an optic axis of light flux which enters into an entrance plane, it becomes possible to miniaturize an optical system containing a lighting system. If it has the characteristic that a reflection film formed in the above-mentioned reflector penetrates ultraviolet rays and/or infrared rays, the same operation and effect as a filter which intercepts aforementioned ultraviolet rays and/or infrared rays can also be given.

[0016](3) It is possible to consider it as a condenser which condenses light flux to which the outgoing radiation side transparent member provided in the emission face side of an inner substance rod is emitted from an emission face of this inner substance rod. That is, since optics, such as a condenser, are arranged between a rod type integrator and an electro-optic device as mentioned above, if a condenser makes a transparent member serve a double purpose in this way, an optic which constitutes a lighting system will be lessened and simplification of structure will be attained.

[0017]The following can be considered as the rod supporting structure of a cover member mentioned above.

[0018](1) It is possible that a cover member supports a rod in an edge part of an entrance plane of an inner substance rod, and/or an emission face. When an inner substance rod is rectangular parallelepiped shape, specifically, structure which supports an inner substance rod in a square corner portion of an entrance plane of rectangular form or an emission face can be considered. That is, since a flank part and a cover member of an inner substance rod can be prevented from contacting because a cover member supports an inner substance rod in this way, total internal reflection in internal reflection in an inner substance rod is maintainable.

[0019]When a cover member takes the supporting structure of such a rod, it is preferred that a cooling method which cools an entrance plane and/or an emission

face of an inner substance rod by cooling wind blows is provided in a lighting system. That is, a rod which tends to be overheated by establishing a cooling method by light flux from a light source can be cooled, and also dust etc. can be prevented from adhering to an entrance plane of a rod, and an emission face by spraying cooling wind blows on an entrance plane and/or an emission face of a rod. Dust to a rod side, etc. can carry out invasion nearby reduction, and it becomes possible to raise efficiency for light utilization further.

[0020](2) When a transparent member is provided in an entrance plane and/or an emission face of an inner substance rod, fix this transparent member to an entrance plane and/or an emission face of an inner substance rod, and it is possible by a cover member holding a transparent member to support an inner substance rod. That is, since a cover member holds a transparent member, a rod can be supported inside a cover member in the non-contact state, and total internal reflection in internal reflection can be maintained like the above. Invasion of dust to a rod side, etc. can also be prevented more certainly, and it becomes possible to raise efficiency for light utilization further.

[0021](3) It is possible to form a supporter which carries out point contact to a flank part of an inner substance rod in an inside of a cover member. By specifically forming two or more mechanisms, such as a screw thread which moves to a cross sectioned direction of a rod, in the side of a cover member, and carrying out point contact of the tip end parts, such as a screw thread, to a flank part of an inner substance rod, inside a cover member, a rod is made to support and total internal reflection of internal reflection of a rod can be maintained. A rod can be supported without not being based on existence, such as a transparent member of the rod end face, but making a cover member contact by adopting such the supporting structure. An entrance plane and an emission face position of a rod can be adjusted by adopting mechanisms, such as a screw thread which moves to a cross sectioned direction of a rod.

[0022]And a lighting system applied to the 2nd invention in order to attain said purpose, It is a lighting system which has the rod type integrator provided with a hollow rod which carries out internal reflection of the light which entered from an entrance plane, makes superimpose in an emission face, and is emitted, and an entrance plane and/or an emission face of said hollow rod are closed by transparent member.

[0023]Since an entrance plane and/or an emission face of a hollow rod are closed by transparent member according to such this invention, dust etc. can be prevented from invading in a hollow rod, and it becomes possible to improve efficiency for light utilization of a lighting system which has a rod type integrator.

[0024]It is preferred to give various functions like a transparent member concerning the 1st invention as a transparent member mentioned above, and if the above-mentioned function is given to a transparent member, the same operation and an effect are enjoyable with the 1st invention having explained.

[0025]Since efficiency for light utilization of a lighting system can be improved



according to the projection type display provided with a lighting system explained by the 1st invention and the 2nd invention which were mentioned above, A projection image can be made bright, and also luminosity of a light source lamp of a light source system is made small, calorific value of this light source lamp is stopped to the minimum, and a miniaturization of a projection type display and low cost-ization are promoted.

[0026]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an embodiment of the invention is described based on Drawings.

[0027](A 1st embodiment) As shown in drawing 1, the projection type display 10 of a 1st embodiment of this invention is provided with the lighting system 15. The lamp 1 which this lighting system 15 has a rod type integrator, and serves as a light source, It is a device which illuminates the 1st condenser 4, the 2nd condenser 5 and the 3rd condenser 6 used as the ellipse reflector 2 used as the incidence side condensing means, the glass rod (inner substance rod) 3 of the inner substance used as a rod type integrator, and the condensing means by the side of outgoing radiation, and the liquid crystal panel 8 which has an irradiated plane. According to this embodiment, the liquid crystal panel is taken for the example as an electro-optic device which has an irradiated plane.

[0028] It is arranged near the 1st focus of the ellipse reflector 2, and it is reflected by the ellipse reflector 2, the light flux emitted from the lamp 1 is condensed near the 2nd focus of the ellipse reflector 2, and the lamp 1 forms the primary light source images G1 on the entrance plane of the glass rod 3. A paraboloid reflector may be sufficient as the ellipse reflector 2, and it should just provide further the condenser for turning to the entrance plane of the glass rod 3 the parallel pencil emitted to the preceding paragraph of the glass rod 3 from a paraboloid reflector in that case, and condensing.

[0029] The glass rod 3 is a pillar-shaped glass inner substance rod. The light flux which entered into the glass rod 3 repeats internal reflection within the glass rod 3, and forms two or more secondary light source images G21, G22, G23, and -- (refer to drawing 2).

[0030] Drawing 2 is an explanatory view of the light flux division operation by the glass rod 3. As the sectional shape of the glass rod 3 is shown in drawing 2 (b), it is a quadrangle of the size of the width a and the length b, and the reflector (inner surface) which counters mutually, respectively is parallel. That is, in drawing 2, two reflectors of a lengthwise direction are mutually parallel, and two lateral reflectors are mutually parallel.

[0031] the ratio of the shape of the picture element region (viewing area) of the liquid crystal panel 8 where the ratio of a to b is an irradiated plane and abbreviation -- it is equal and they are similar figures. The length of the glass rod 3 is set up so that the center light (optic axis illustrated with a dashed dotted line) of the light flux from the secondary light source images G21, G22, G23, and -- may pass along the center of

the emission face of a glass rod. Under the present circumstances, if this sectional shape is set up become smaller enough than breadth E (drawing 3 (a)) of the light flux which may be produced when the incoming beam condensed by the ellipse reflector 2 to the entrance plane of the glass rod 3 is in a state without the glass rod 3, Two or more the secondary light source images G21 which a part of light flux is reflected by the inner surface of the glass rod 3, and turn into a virtual image of the primary light source images G1, G22, G23, and -- are generated.

[0032]Primary light source images illustrated are G1, and this is also the secondary light source images G21 which are a virtual image of the light component emitted without reflection by the inner surface of the glass rod 3. The secondary light source images G22 are virtual images of the light component which is reflected once by a glass rod inner surface, and is emitted to an emission face, and since it is a light component aslant emitted to an emission face, a virtual image is located in the oblique direction from which it separated from the secondary light source images G21. About the secondary light source images G23, it is a virtual image of the light component which is reflected twice by a glass rod inner surface, and is emitted to an emission face, and since it is a light component aslant emitted to an emission face, a virtual image is located in the oblique direction from which it separated from the secondary light source images G21 and the secondary light source images G22. Thus, it becomes the light on which secondary light source images were formed for every number of times of internal reflection, it was superimposed on two or more secondary light source images G21, G22, G23, and the light flux from -- on the emission face of the glass rod 3, and the optical emission direction out of the glass rod 3 to the emission face was also superimposed from various directions. Therefore, the illumination information which the nonuniformity of the luminosity was reduced [ illumination information ] on the emission face, and had the illumination ratio raised will be formed.

[0033]And as the light flux emitted to the emission face of this glass rod 3 is shown in drawing 3, it is condensed by the condenser 4 and the condenser 5, and the secondary light source images G21, G22, G23, the 3rd light source image G31 corresponding to --, G32, G33, and -- are formed, respectively. The condenser 5 is also an image formation lens which condenses the illumination information on the emission face of the glass rod 3 on the liquid crystal panel 8, and the 3rd light source image G31, G32, G33, and the light flux condensed as -- once, The liquid crystal panel 8 which is an irradiated plane glares deviating so that it may approach in the parallel direction to the normal of the picture element region of the liquid crystal panel 8 by the condenser 6. Here, the condenser 6 may not be a lens which prepares a beam direction.

[0034]Drawing 4 is a figure for [ of the 3rd light source image G31, G32, G33, and -- ] explaining a condensing state, and shows signs that it saw from the optical axis direction. The 3rd light source image G31, G32, G33, the size of --, a number, and an interval are determined by the size of the primary light source images G1, an

incidence angle, the sectional shape of the glass rod 3, length, etc. It depends for the size of a 3rd light source image on the size of primary light source images, and depends especially for the interval of a light source image on the sectional shape of the glass rod 3, and if the sectional shape is a rectangle, the interval between each light source image of a long side direction will become larger than a short side direction. For example, in this embodiment, y shaft orientations of drawing 4 are the rectangles used as a long side, therefore y shaft orientations also of the section of the glass rod 3 which are it and similar figures are the rectangles used as a long side, and the liquid crystal panel 8 of the interval y1 of Y shaft orientations of a light source image is larger than the interval z1 of z shaft orientations.

[0035]As mentioned above, in the lighting system 15, similarity expansion will be carried out by the condenser 5 and the illumination information (light flux emitted along with the shape of an emission face) on the emission face of the glass rod 3 will illuminate the liquid crystal panel 8. Therefore, although based also on the size of the section of the liquid crystal panel 8 or the glass rod 3, the space according to magnifying power produces between the liquid crystal panel 8 or the condenser 6 (the condenser 6 makes incident light parallel and irradiates the liquid crystal panel 8 with it). Since the conjugate ratio by the condenser 5 increases so that this distance becomes large with a natural thing, the parallelism of the incident light to the liquid crystal panel 8 will increase. In this embodiment, as shown in drawing 1, this space was used and the dichroic mirror 30 which is a color separation optical system has been arranged.

[0036]This dichroic mirror 30 is provided with the dichroic mirrors 30R, 30G, and 30B of three each in which a mutually different wavelength selection reflection film which reflects or penetrates red light, green light, and blue glow selectively was formed. For example, the dichroic mirror 30R is a mirror which reflects red light and penetrates green light and blue glow. The dichroic mirror 30G is a mirror which separates further the green light which penetrated the dichroic mirror 30R, and blue glow, reflects green light and penetrates blue glow. The dichroic mirror 30B is a mirror which reflects the blue glow which penetrated the dichroic mirror 30G. Each dichroic mirrors 30R, 30G, and 30B have a predetermined angle mutually, and are arranged, and the reflected light enters into the liquid crystal panel 8 from a different direction, respectively. Although the condenser 4 is penetrated and the refractive action is received before liquid crystal panel 8 incidence in this embodiment, the separation state of light flux is maintained. Although it is considered as the dichroic mirror of three sheets, a total reflection mirror may be optically sufficient as the last mirror (30B), and the dichroic mirror 30 can constitute a color separation optical system, if at least two dichroic mirrors are used. Even if it is not a dichroic mirror, it may transpose to the prism with which the wavelength selection reflection film was formed. Any may be sufficient as an order of the spectrum of red light, green light, and blue glow.

[0037]The partial section of the liquid crystal panel 8 in drawing 1 is shown in drawing

5. It is the active-matrix-liquid-crystal panel provided with the microlens array 33 for the liquid crystal panel 8 to condense said each light flux to a pixel corresponding, respectively so that it may be shown at this drawing 5, and the polarizing plate of an unillustrated couple is arranged before and behind them. The Twisted Nematic (TN) liquid crystal 36 in which the liquid crystal panel 8 serves as an electrooptics element among the transparent substrates 34 and 35, such as glass of two sheets, is enclosed, The black-matrix 38 grade for shading the common electrode 37 and unnecessary light to one substrate 34 is formed, When the picture element electrode 39 and the thin film transistor (TFT) 40 grade as a switching element are formed in the substrate 35 of another side and voltage is impressed to the picture element electrode 39 via this TFT40, it is the structure which the liquid crystal 36 inserted between the common electrodes 37 drives.

[0038]Two or more scanning lines and two or more data lines intersect the substrate 35 of another side, it is arranged, and TFT40 is arranged near [ the ] an intersection, a gate connects with a scanning line, source is connected to the data line, and the drain is connected to the picture element electrode 39. And selection voltage is impressed to a scanning line one by one, and the driver voltage of each pixel is written in the picture element electrode 39 via TFT40 of the horizontal pixel [ one / the pixel / according to it ]. TFT40 is held to the storage capacitance etc. which it becomes [ storage capacitance ] off by impression of selected voltage, and do not have the impressed driver voltage illustrated. The picture element electrode 39 is arranged to the field equivalent to the opening (opening of the black matrix 38) of a liquid crystal panel, and each pixel is constituted by TFT40 and the picture element electrode 39 (storage capacitance connected to the picture element electrode if needed). Things for which many things are used, such as not only TN but a strong dielectricity type, an antiferroelectric type, other level orientation types, and a perpendicular orientation type, are possible for the liquid crystal 36.

[0039]The microlens array 33 formed by etching etc. on the glass plate and one substrate 34 have pasted up mutually via the resin layer (adhesives) 41 of a low refractive index. The unit lens (the heights or the crevice of a lens) of the microlens array 33, It has a pitch corresponding by 3 times the picture element pitch of the horizontal direction (scanning line direction) of the liquid crystal panel 8, The red light which reflects and emits the dichroic mirror 30 at a different angle, Green light and blue glow enter at an angle which is different on each unit lens of the microlens array 33, and it comes to be condensed near [ picture element electrode 39 ] three pixels red light, green light, and blue glow adjoin horizontally, respectively, and correspond to each of this unit lens with a unit lens.

[0040]Each unit lens of the microlens array 33 has a focal distance which condenses incident light to the picture element electrode of three adjacent pixels which corresponds each colored light with this lens. In drawing 5, it goes straight on abbreviated to the liquid crystal panel 8, and it is condensed by the picture element electrode 39G with the unit lens of the microlens array 33, and the entering green

light G is emitted as it is. It is condensed by the picture element electrodes 39R and 39B with a unit lens, respectively, and the red light R and the blue glow B which enter symmetrically mutually to the green light G on the other hand at the angle corresponding to the angle which the dichroic mirrors 30R and 30B have to 30G are emitted with the green light G and a symmetrical angle. If the order of the spectrum in the dichroic mirror 30 differs, the incidence positions of the colored light to the liquid crystal panel 8 shown in drawing 5 according to it also differ.

[0041]Thus, each light flux which condensed to the picture element electrode 39 of the liquid crystal panel 8 is emitted in response to the abnormal conditions according to the signal impressed to the liquid crystal panel 8, and expansion projection is carried out on the front screen 32 with the projection lens 31. In the above process, on the screen 32, three colored light modulated by three adjoining pixels is projected so that it may lap with homotopic. The rear mold which projects the screen 32 from the back, or the front type projected from a front face is also available for this projection type display.

[0042]In the projection type display 10 which has the above structures, the flank part of said glass rod 3 is covered by the cover member 20.

[0043]That is, the cover member 20 is formed in square tubed combining the sheet members 20A and 20B which counter mutually, as shown in drawing 6 (A) and (B). Each sheet members 20A and 20B are made into the size arranged by separating the crevice between equal sizes from four sides of the glass rod 3, and the size of such a cover member 20 is formed for a long time than the overall length of the glass rod 3. The transparent member 21 is formed in the incidence side of the glass rod 3 at the cover member 20 and one. Although a mere transparent member may be sufficient as this transparent member 21, it may be formed with UV cut-off filter which intercepts ultraviolet rays, the IR cut filter which intercepts infrared rays, or UV/IR cut filter which intercepts the both sides of ultraviolet rays and infrared rays. From the emission face of the glass rod 3, the condenser 4 detaches slightly, and is arranged at the outgoing radiation side, and these transparent members 21 and the condenser 4 are being fixed to the cover member 20.

[0044]The glass rod 3 is supported by such cover member 20 with the positioning screw thread 22. The positioning screw thread 22 can move now to the cross sectioned direction of the glass rod 3. For example, in the sheet member 20A of the couple which counters mutually, two are provided in one sheet member 20A, and one is provided in the sheet member 20A of another side. And these positioning screw threads 22 are screwed with the female screw hole (figure abbreviation) formed in each sheet member 20A, and change an attitude position by changing the screwing position. It can move by the structure where the positioning screw thread 22 formed in the sheet member 20B is also the same. Let the tip of this positioning screw thread 22 be the supporter 22A which sharpened like a nail-point end. Therefore, the glass rod 3 is in the state which \*\*\*\*ed to the cover member 20 and was supported by point contact by the supporter 22A of 22.

[0045]According to such a 1st embodiment, there are the following effects.

[0046](1) Since the side of the glass rod 3 is covered by the cover member 20, the glass rod 3 can be treated the whole cover member. Therefore, the handlability of the glass rod 3 can improve on the occasion of an assembly, and even if it faces handling, a crack and dirt can be prevented from adhering to the side of the glass rod 3, and invasion of the dust to a rod side, etc. can also be reduced. As a result, the total internal reflection in the internal reflection of the glass rod 3 can be maintained, and decline in efficiency for light utilization can be prevented.

[0047](2) Since the transparent member 21 is formed in the incidence side of the glass rod 3, the condenser 4 is formed in the outgoing radiation side, respectively and the end face of the cover member 20 is closed by these transparent members 21 and the condenser 4, dust etc. can be prevented from adhering to the entrance plane and emission face of light of the glass rod 3. By forming the transparent member 21 in the emission face side especially, the image formation of the image of dust etc. can be prevented on the liquid crystal panel 8 in conjugation relation, and, as a result, the image formation of the image of the dust to a 32nd page of screen top, etc. can be prevented. Invasion of the dust to a rod side, etc. can also be prevented more certainly, and can raise efficiency for light utilization further.

[0048](3) UV cut-off filter which intercepts ultraviolet rays for the transparent member 21 provided in the entrance plane side of the glass rod 3, the IR cut filter which intercepts infrared rays, Or if it forms with UV/IR cut filter which intercepts the both sides of ultraviolet rays and infrared rays, the ultraviolet rays from the lamp 1 and infrared rays can be intercepted, and the electro-optic device of liquid crystal panel 8 grade can be protected from ultraviolet rays or infrared rays.

[0049](4) Since the transparent member provided in the emission face side of the glass rod 3 serves as the condenser 4 which condenses the light flux emitted from the emission face of the glass rod 3, Between a rod type integrator and an electro-optic device, the number of optics, such as a condenser which makes conjugation relation the emission face and the liquid crystal panel 8 of the glass rod 3, can be reduced.

[0050](5) Since the glass rod 3 is supported by point contact with the supporter 22A of the positioning screw thread 22 formed in cover member 20 inside at the cover member 20 concerned, The influence of the internal reflection on the glass rod 3 can be suppressed, therefore the total internal reflection in the internal reflection of the glass rod 3 can be maintained.

[0051]The positioning screw thread 22 which moves to the cross sectioned direction of the glass rod 3 to one side of the sheet member 20A which counters mutually (6) Two. By being provided in another side one, being provided at a time in the sheet member 20B one, and making these positioning screw threads move to the cover member 20, the optic axis of the glass rod 3 and the optic axis of the condenser 4 can be tuned finely, and the utilization efficiency of light can be raised further.

[0052](7) To cover member 20 inside, since the glass rod 3 is supported by point

contact with the supporter 22A of the positioning screw thread 22 formed in the cover member 20 concerned, it cannot be based on existence, such as a transparent member of the glass rod 3 end face, but can support the glass rod 3.

[0053](8) Since the side is provided with the lighting system 15 which has the glass rod 3 covered by the cover member 20, the projection type display 10 can raise the efficiency for light utilization of the lighting system 15. Therefore, a projection image can be made bright, and also luminosity of the lamp 1 of a light source system is made small, the calorific value of this light source lamp 1 is stopped to the minimum, and miniaturization of a projection type display and low cost-ization can be attained.

[0054]A 2nd embodiment of this invention is described based on (a 2nd embodiment) next drawing 7, and 8.

[0055]It is made, as for the projection type display 50 of this embodiment, for that to which said 1st embodiment was entering the light from the lamp 1 in the glass rod 3 directly to enter the light from the lamp 1 via the light guide prism 51.

[0056]In this embodiment and a 3rd embodiment described below, identical codes are given to the same structure as said 1st embodiment, and the same member, and those detailed explanation is omitted or simplified.

[0057]Said light guide prism 51 as a transparent member is fixed with adhesives etc., said condenser 4 is fixed to the glass rod 3 by the entrance plane of the glass rod 3 of the lighting system 55, and the glass rod 3, the light guide prism 51, and the condenser 4 are united with the emission face. It has the reflector 51A which bends the optic axis of the light flux which enters into the entrance plane of the glass rod 3, and the reflection film 52 which reflects light flux is formed in this reflector 51A. And the characteristic which penetrates ultraviolet rays, the characteristic which penetrates infrared rays, or the characteristic which penetrates the both sides of ultraviolet rays and infrared rays can be given by constituting this reflection film 52 from a predetermined dielectric multilayer.

[0058]The flank part of the glass rod 3 which carries out internal reflection is covered by the cover member 60. That is, the cover member 60 is formed in square tubed like said cover member 20 of the sheet member 60A of four sheets, and the glass rod 3 is supported because the end inner surface puts and holds the light guide prism 51 and the condenser 4.

[0059]According to such a 2nd embodiment, the same effect as the above (1), (3), (4), and (8). (9) The light guide prism 51 is formed in the entrance plane side of the glass rod 3, the entrance plane of the light of the light guide prism 51 can be enlarged, and, as a result, the condensing efficiency to the entrance plane of the glass rod 3 can be raised.

[0060](10) Since the light guide prism 51 is provided with the reflector 51A which bends the optic axis of the light flux which enters into an entrance plane, the optical system which can bend the optical path from the lamp 1 to the lighting system 55 to crank form, and contains the lighting system 55 as a result can be miniaturized.

[0061](11) The characteristic which penetrates ultraviolet rays to the reflector 51A of

the light guide prism 51, the characteristic which penetrates infrared rays, Or by forming the reflection film 52 which has the characteristic which penetrates the both sides of ultraviolet rays and infrared rays, ultraviolet rays and infrared rays from the lamp 1 can be intercepted, and the electro-optic device of liquid crystal panel 8 grade can be protected from ultraviolet rays or infrared rays.

[0062]A 3rd embodiment of this invention is described based on (a 3rd embodiment) next drawing 9 - 11.

[0063]The projection type display 70 of this embodiment is provided with the cooling method 71, and enables it to cool the emission face of the glass rod 3 which constitutes the lighting system 75 at least by this cooling method 71 by cooling wind blows.

[0064]According to this embodiment, as for the glass rod 3, the edge part of the entrance plane and an emission face is supported by the cover member 80. The cover member 80 is formed in square tubed by 2 sets of sheet members 81 and 82 which counter mutually, as shown in drawing 10 (A) and (B). The end by the side of the entrance plane of the glass rod 3 in the sheet members 81 and 82 concerned and an emission face each sheet members 81 and 82, It is the supporters 81A and 82A in contact with the side of the glass rod 3, and has become the dent parts 81B and 82B which are [ prescribed dimension ] distant from the surface of the glass rod 3 between this supporter 81A and 82A. Therefore, almost all the flank parts and cover member 80 of the glass rod 3 can be prevented now from contacting, and the total internal reflection in the internal reflection in the glass rod 3 can be maintained now.

[0065]Said transparent member 21 is fixed to the entrance plane of the glass rod 3 by adhesives, it prevents that dust etc. adhere to an entrance plane, and said condenser 4 is formed in the position which is slightly distant from an emission face to the outgoing radiation side.

[0066]As shown in drawing 9 and drawing 11, above the glass rod 3 and liquid crystal panel 8 grade, The cooling method 71 of the fan of the glass rod 3 etc. which spray cooling wind blows on an emission face and the other lighting systems 75 at least, and are cooled is established, The glass rod 3 which tends to be overheated by the light flux from the lamp 1 can be cooled, and also dust etc. can be prevented from adhering cooling wind blows to the emission face of the glass rod 3 in the thing of the glass rod 3 sprayed on an emission face at least.

[0067]According to such a 3rd embodiment, the (12) glass rod 3 besides the same effect as the above (1), (3), (4), and (8), Since the edge part of the entrance plane and an emission face is supported by the cover member 80, the flank part and the cover member 80 of the glass rod 3 can be prevented from contacting, and the total internal reflection in the internal reflection in the glass rod 3 can be maintained.

[0068](13) Since the cooling method 71 is established above an emission face and the other lighting systems 75 even if there are few glass rods 3, The glass rod 3 which tends to be overheated by the light flux from the lamp 1 can be cooled, and also dust etc. can be prevented from adhering cooling wind blows to the emission



face of the glass rod 3 in the thing of the glass rod 3 sprayed on an emission face at least. Therefore, it can prevent that the dust adhering to an emission face carries out image formation with the liquid crystal panel 8, and image formation of the image of dust etc. is carried out on a screen. Invasion of the dust to a rod side, etc. can also be prevented more certainly, and can raise efficiency for light utilization further.

[0069](Modification gestalt) In addition, the modification and change various in the range which are not limited to said each embodiment and do not change the meaning of this invention are possible for this invention.

[0070]For example, in said each embodiment, although the glass rod 3 was altogether made inner substance, as shown not only in this but in drawing 12, the light pipe 83 in the air (a center is an rectangular pipe-like pillar of a cave in the reflector where an outer frame comprises glass etc., and a light reflex is carried out in this case in each reflector.) may be used. Said transparent member 21 is formed in the entrance plane of this light pipe 83, and the condenser 4 is formed in the emission face. Even when the light pipe 83 of hollow as shown in drawing 12 instead of the glass rod of inner substance in each aforementioned embodiment is used, it is possible to acquire the same effect as the above-mentioned embodiment. \*\*\*\*, and ultraviolet rays and infrared rays from a lamp which use the filter which intercepts ultraviolet rays and/or infrared rays for the transparent member 21 as mentioned above can be intercepted, and the electro-optic device of liquid crystal panel 8 grade can be protected from ultraviolet rays or infrared rays.

[0071]Although the liquid crystal panel 8 was used in said each embodiment as an electro-optic device which has an irradiated plane, if the electro-optic device used combining the lighting system of this invention is a device which can generate the light which expresses a picture from the received light, it will not be limited to a liquid crystal panel. It is for example, like DMD (registered trademark of U.S. Texas Instruments).

[0072]

[Effect of the Invention]Since the side of the inner substance rod is covered by the cover member according to the lighting system of this invention as explained above, By treating an inner substance rod the whole cover member, the handlability of a rod improves on the occasion of an assembly, And even if it faces handling, a crack and dirt can be prevented from adhering to the side of a rod, and invasion of dust etc. on the side of a rod can also be reduced, the total internal reflection in the internal reflection of an inner substance rod can be maintained, and decline in efficiency for light utilization can be prevented.

[0073]Since the efficiency for light utilization of a lighting system can be improved according to the projection type display using the lighting system, a projection image can be made bright, and also luminosity of the light source lamp of a light source system is made small, the calorific value of this light source lamp is stopped to the minimum, and the miniaturization of a projection type display and low cost-ization are

promoted.